

METHOD FOR CLEANING MEDIUM CONTAMINATED WITH HEAVY METAL BY USING PLANT

Publication number: JP2002336837

Publication date: 2002-11-26

Inventor: HASEGAWA ISAO; KURIHARA HIROYUKI

Applicant: MITSUBISHI CHEM CORP

Classification:

- international: *A01G1/00; B09C1/10; C22B3/18; C22B17/00; C22B19/02; A01G1/00; B09C1/10; C22B3/00; C22B17/00; C22B19/00; (IPC1-7): B09C1/10; A01G1/00; C22B3/18; C22B17/00; C22B19/02*

- european:

Application number: JP20020042474 20020220

Priority number(s): JP20020042474 20020220; JP20010062331 20010306

Report a data error here

Abstract of JP2002336837

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for more efficiently cleaning a contaminated medium by using plants compared to a conventional method. **SOLUTION:** In the method for cleaning a medium contaminated with heavy metals, Malvaceae Abelmoschus plants are cultivated on the medium contaminated with heavy metals so as to absorb and accumulate the heavy metals in the plants, and then the plants are harvested.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-336837
(P2002-336837A)

(43) 公開日 平成14年11月26日 (2002. 11. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード* (参考)
B 0 9 C 1/10	Z A B	A 0 1 G 1/00	3 0 1 Z 2 B 0 2 2
A 0 1 G 1/00	3 0 1	C 2 2 B 17/00	4 D 0 0 4
C 2 2 B 3/18		19/02	4 K 0 0 1
17/00		B 0 9 B 3/00	Z A B E
19/02		C 2 2 B 3/00	F
審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 4 頁)			

(21) 出願番号 特願2002-42474(P2002-42474)

(22) 出願日 平成14年2月20日 (2002. 2. 20)

(31) 優先権主張番号 特願2001-62331(P2001-62331)

(32) 優先日 平成13年3月6日 (2001. 3. 6)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 長谷川 功

神奈川県川崎市麻生区高石4丁目14番2-703

(72) 発明者 栗原 宏幸

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000 株式会社植物工学研究所内

(74) 代理人 100103997

弁理士 長谷川 曉司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 重金属により汚染された媒体の植物による浄化方法

(57) 【要約】

【課題】 植物を用いて汚染媒体を浄化する方法において、従来よりも効率よく浄化を行なう方法を提供する。

【解決手段】 アオイ科トロロアオイ属 (Malvaceae Abe Imoschus) に属する植物を重金属により汚染された媒体上で栽培し、該重金属を吸収、蓄積させた後、該植物を収穫することを特徴とする重金属に汚染された媒体の浄化方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アオイ科トロロアオイ属(Malvaceae Abelmoschus)に属する植物を重金属により汚染された媒体上で栽培し、該重金属を吸収、蓄積させた後、該植物を収穫することを特徴とする重金属に汚染された媒体の浄化方法。

【請求項2】 重金属が、カドミウム、亜鉛及び／又はそれらの金属を含有する化合物であることを特徴とする請求項1に記載の浄化方法。

【請求項3】 アオイ科トロロアオイ属(Malvaceae Abelmoschus)に属する植物を重金属により汚染された媒体上で栽培し、該重金属を吸収、蓄積させた後、該植物を収穫し、収穫した植物体を乾燥又は分解することにより、重金属を回収することを特徴とする重金属に汚染された媒体の浄化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、植物を用いて重金属で汚染された媒体を浄化する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、重金属による土壌の汚染問題について関心が高まってきており、特に汚染された水田、圃場において収穫された農作物中に含まれる重金属の人体内への摂取が問題視されている。これまで重金属等に汚染された土壌を浄化するためには、主として、対象汚染地の汚染土壌を汚染されていない土壌と交換する客土と言う手法が用いられているが、取り除かれた土壌の処理の点で問題がある上、膨大な労力がかかり、費用も高く経済的に不利な点が多い。

【0003】そこで近年、微生物や植物を用いて土壌中の有害物を吸収、除去あるいは分解することで汚染土壌を浄化しようという試みがなされており、殊に重金属については、微生物による分解が不可能なため、植物体内に重金属を吸収させ植物体を収穫することにより土壌から重金属を除去、浄化する検討が各種なされている

(Phytoremediation: A Novel Strategy for the Removal of Toxic Metals from the Environment Using Plants (BIO/TECHNOLOGY Vol.13, 1995, p468-474))。

【0004】特表平7-508206号公報には、アンブロシア種およびアボシヌム種の植物を用いて金属を吸収させ土壌中より除去する方法について記載されているが、金属種としては、鉛および有機鉛についてのみの記載があるだけである。また、特開昭57-190号公報には、植物種を植物成分構造によりA型からF型の6群に分けて、この中で特にD型およびF型においてカドミウムの吸収に優れるとしているが、分類方法は根拠が曖昧で植物学上一般的でないため、明細書に記載されている植物以外のものが何型に属するのか推察不可能な上、F型については、A～E型以外の物となっているため、すべてのF型植物が

高いカドミウム吸収性を有するかどうか不明である。

【0005】一方、これまでに、いくつかの金属種については、ハイパーアキュムレーター植物と呼ばれる金属を高度に吸収蓄積する植物種がいくつか報告されており、カドミウムについては、トラスピ属(Thlaspi)植物がハイパーアキュムレーター植物として知られている。また、栽培植物の中では、カラシナ(Brassica juncea)がカドミウムを多く吸収蓄積することが知られている。

【0006】しかしながら、これらの植物は生産量が少なく、短期間で土壌から必要十分な量のカドミウムを除去することは困難であり、実用的ではない。加えて、カラシナについては、もしも十分な生産量が得られたとしても、その形態的特徴から機械による収穫作業にはあまり適さない。

【0007】また、生育量の多いヒマワリ(Helianthus annuus)などが重金属除去植物として用いられることも多いが、これらは生産量が多くとも植物本来が持つ重金属の吸収蓄積能力が高くなく、必ずしも優れた重金属除去植物とはなり得ていない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記のように重金属を吸収、蓄積させることのできるとされている植物は、その生産量及び／又は形態等の点で、未だ不十分であり、実用化が可能となる植物を見出すことが望まれていた。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決すべく、鋭意検討した結果、アオイ科トロロアオイ属(Malvaceae Abelmoschus)に属する植物が、カドミウムに代表される重金属の吸収能に優れ、なおかつ生育速度が速く一定期間に複数回の栽培を行う等十分な生産量を得ることにより短期間でカドミウム等の重金属の除去が可能となり、本発明を完成するに至った。すなわち、本発明の要旨は、アオイ科トロロアオイ属(Malvaceae Abelmoschus)に属する植物を重金属により汚染された媒体上で栽培し、該重金属を吸収、蓄積させた後、該植物を収穫することを特徴とする重金属に汚染された媒体の浄化方法に存する。

【0010】以下に本発明を詳細に説明する。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明は、重金属により汚染された媒体上でアオイ科トロロアオイ属(Malvaceae Abelmoschus)に属する植物を栽培し、媒体中の重金属を葉、茎、根などの植物構成物に吸収、蓄積させた後、該植物を収穫することを特徴とする重金属に汚染された媒体の浄化方法を提供するものである。

【0012】アオイ科トロロアオイ属(Malvaceae Abelmoschus)に属する植物としては、具体的には、トロロアオイ種(A. manihot)、トロロアオイモドキ種(A. moschatum)、オクラ種(A. esculentum)などに属する植物が挙げられ、このうち好ましくはトロロアオイ種(A. manihot)

t)又はオクラ種(*A. esculentus*)に属する植物であり、特に好ましくはオクラ種(*A. esculentus*)である。

【0013】浄化期間中、これらの植物種を含む複数の植物種を用いることも可能である。これらの植物は生育速度が早く、植物生産量も多い。また金属類の吸収性能も高いため、短期間で媒体中の重金属を除去することが期待できる。更に地下部の生育量が大きいため、広範囲の媒体中から重金属を吸収することが可能で、根を含む植物体地下部を収穫することにより、より多くの重金属を除去することが期待できる。

【0014】浄化の対象となる汚染媒体は、農業用地すなわち水田土壌、畑地土壌等の農作物を栽培する全ての土地の土壌を含み、適当な処理を行うことにより植物の生育が可能な住宅地、工場跡地、非住居地等の通常農地として用いられない土地の土壌も対象となりうる。また適当な処理を行うことにより植物の生育が可能な汚泥、スラッジなど、あるいは砂礫などの保持体等を利用したりあるいは適当な濃度に希釈することで水耕栽培などの形態をとって植物を栽培することの可能な汚染水も対象となる。

【0015】本発明における重金属とは、カドミウム、亜鉛、鉛、銅、鉄、マンガン、水銀等の重金属汚染として問題になっている金属種及びそれらの金属を含有する化合物が挙げられるが、特に好ましい金属種としてはカドミウムまたは亜鉛である。尚、浄化対象となる土壌には、上記重金属以外のいかなる金属が含まれていてもまた含まれていなくても構わない。

【0016】浄化の対象となる汚染の状態とは、例えば、農作物または天然あるいは人為的手段を問わず食用あるいは人体内に摂取されうる形態で供試される植物生産物が、法律等により規制される値、または医学上問題とされる値、あるいは社会通念上問題があるとされる値よりも多く汚染物質がその中に含まれるような状態になりうる濃度で汚染物質が含まれる土壌等の状態を示す。また、非農耕地または天然あるいは人為的手段を問わず食用あるいは人体内に摂取されうる形態で供試されることのある植物が産出されることのない土壌等については、法律等により規制される値、あるいはそこに存在する人間を含む動植物にとって有害と考えられる値を越えて汚染物質が含まれる状態を示す。

【0017】上記土壌を浄化するために前述の植物を生育させる手法としては、そのままの土壌あるいは必要に応じて栽培に適した状態にするために土壌改良資材あるいは肥料等を用いて改変した土壌に、適当な時期に直接播種する方法、苗床による苗、育苗箱による苗、セル苗、ポット苗、プラグ苗、ペーパーポット苗等の栽培に適した形態で育成した苗あるいは栄養繁殖した植物体を移植する方法等、植物種及び汚染媒体の状態に応じて、任意の方法をとることができる。例えば、植物の種子を直接播種する場合は、浄化対象面積10アール当たり100

粒から20000粒の種子を播くことが適当である。植物を栽培する土壌のpHは3から10の範囲が適当であるが、土壌条件によりpHの値は重金属の吸収性に大きく関与するので栽培条件により調整することも必要である。また必要に応じて栄養成分等を施用することもできる。

【0018】これらの植物体を重金属を吸収するのに適した期間で栽培し、茎および葉を含む植物体地上部ないしは根を含む植物体地下部を適当な方法で収穫する。この期間は栽培条件、土壌条件、吸収可能な重金属量、その他の条件により変更することが可能である。また植物を生育させる時期も、栽培条件その他により任意に設定できる。

【0019】植物体の収穫方法としては、地上部のみを刈り取る方法、植物体地上部および地下部をそれぞれ別々に収穫する方法、植物体地上部と地下部を同時に収穫する方法などが挙げられる。上記の方法により生育及び収穫した植物体は、体積を減らし、吸収された重金属を濃縮させ、そこから公知の方法により、精製・単離したり、無害化処理を行うことができる。

【0020】例えば、重金属を濃縮させる処理としては、乾燥処理や焼却、粉碎、融解、微生物による分解、堆肥化等の方法による分解処理等が挙げられる。また、得られた濃縮産物から溶解等の方法によりカドミウム等の重金属を抽出、精製し、あるいは濃縮産物をコンクリートまたは樹脂等で固化し無害化することができる。

【0021】尚、収穫した植物体の濃縮方法、重金属の精製方法、重金属の無害化方法はここに記述した方法に限定するものではない。

【0022】

【実施例】実施例1 カドミウム含有黒ボク土壌におけるオクラのカドミウム吸収蓄積能力

土壌の種類

福島県産出の黒ボク土壌(カドミウム含量:8ppm)をポリプロピレン製のポットに乾土として150g充填し、これに肥料として純水1リットルに KNO_3 を5.54g、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ を3.86g、 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ を1.25g、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ を2.66g、 H_3BO_3 を15.53mg、 $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ を9.83mg、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ を0.43mg、 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ を1.19mg、 $\text{H}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ を0.49mg、EDTA Na Feを29.7mg溶解した水溶液を24ml添加した。

【0023】試験方法

オクラ(アオイ科トロロアオイ属)を予めバーミキュライト及びパーライトを1:1で混和した育苗培土に播種し、発芽後14日目に試験土壌に移植した。各植物は1ポット当たり1株で育成し、3ポットずつ用いた。移植後55日目に育成した植物を地上部、根部とも全て収穫し、120℃のオーブンで3時間乾燥した後、これを粉碎し、酸による湿式分解後、原子吸光法によりカドミウム含量を測定した。また、比較例として、ケナフ(アオイ科フヨウ属(*Hibiscus*))、リクチメン(アオイ科ワタ属(*Gossypium*))、ハナアオイ(アオイ科ハナアオイ属(*La*

vatera)) についても同様に (但し、ケナフについては 【0024】
1ポットのみ用いた) 試験を行った。各植物種の平均値 【表1】
を結果として表1及び表2に示す。

表1 植物の1株当りのカドミウム含有率(乾物重当りのカドミウム含有量 mg/kg)

	オクラ	ケナフ	リクヂメン	ハナアオイ
地上部	24.5	14.4	4.2	14.0
根部	85.4	59.5	49.1	77.1

【0025】

【表2】

表2 植物の総カドミウム含有量(植物体1株当りのカドミウム含有量 $\mu\text{g}/\text{株}$)

	オクラ	ケナフ	リクヂメン	ハナアオイ
地上部	43.6	28.3	2.4	6.6
根部	52.1	48.1	14.6	31.1

【0026】本実施例より、アオイ科トロロアオイ属に属するオクラは、アオイ科の他の属に属する植物と比較し、高濃度でカドミウムを蓄積し、優れたカドミウム除去能力を有することが明らかとなった。更に、オクラは圃場で栽培した場合、短期間で最大乾物生産量を得られ、一年間に複数回栽培できることから、効率よく重金属を除去することが可能である。これらのことからオクラに代表されるアオイ科トロロアオイ属に属する植物は重金属浄化に優れた植物であると言える。

【0027】

【発明の効果】本発明はこれまでに述べた植物種を用いることにより、これまで困難であった、あるいは高い費用または長い年月がかかっていたカドミウムに代表される重金属汚染土壌の浄化を、短期間で、効率よく、かつ安い費用で可能たらしめるものである。得られた重金属濃縮物は、上に挙げた方法を含む適当な方法によって再利用または無害化しての処理が可能である。本発明により、より安全な農作物、食品、あるいは生活環境などを提供することが可能になる。

フロントページの続き

Fターム(参考) 2B022 AA05 AB20 BA01
4D004 AA41 AB03 BA05 CA17 CC20
4K001 AA06 AA30 BA22 DB12